

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-348152  
 (43)Date of publication of application : 15.12.2000

(51)Int.CI. G06K 19/07  
 B42D 15/10  
 G06K 19/077

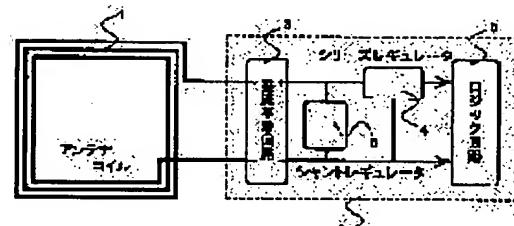
(21)Application number : 11-162036 (71)Applicant : HITACHI LTD  
 (22)Date of filing : 09.06.1999 (72)Inventor : OKAWA TAKEHIRO

## (54) NONCONTACT IC CARD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily suppress the heat generation of an IC due to excessive electric power by connecting an antenna coil to a shunt regulator through a rectifying and smoothing circuit and setting the DC resistance value of the antenna coil much larger than the minimum DC resistance value of the shunt regulator.

**SOLUTION:** The AC power received by the antenna coil 1 is converted into DC power through the rectifying and smoothing circuit 3 in an IC 2 and regulated to a specific voltage by a series regulator 4 which steps down the voltage to a voltage high enough to drive a logic circuit 5, so that the voltage is supplied to the logic circuit 5. Here, the DC resistance value of the antenna coil 1 is set larger than the minimum DC resistance value of the shunt regulator 6 and then the current flowing to the shunt regulator 6 is decreased to consume part of excessive power by the antenna coil 1. Consequently, the power consumption of the shunt regulator 6 in the IC 2 is reduced to suppress the heat generation of the IC 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

[Claim(s)]

[Claim 1] They are antenna coil, a rectification smoothing circuit, and the noncontact IC card that a shunt regulator is provided, and the above-mentioned antenna coil is connected to the above-mentioned shunt regulator through the above-mentioned rectification smoothing circuit, and is characterized by the magnitude of the direct current resistance of the above-mentioned antenna coil being large compared with the magnitude of the above-mentioned shunt regulator's minimum direct-current-resistance value.

[Claim 2] The above-mentioned shunt regulator and the above-mentioned rectification smoothing circuit are a noncontact IC card according to claim 1 characterized by being formed in the same semi-conductor substrate.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to exoergic control of IC chip by the fault power electrical transmission which a noncontact IC card receives.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to tell the power received from reader writer equipment in a non-contact IC card system at the maximum to IC through antenna coil, the resistance component of antenna coil was made as small as possible, and power was supplied to IC.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is already the problem of time amount that the amount of supply of the power needed in order to operate IC chip is falling by advance of a technique, and serves as several mW order. By the fall of power required for actuation of IC, the electric power supply from reader writer equipment becomes superfluous, and brings about generation of heat of IC. The problem of bringing about deformation of a card base material for malfunction of this IC, breakage, and local generation of heat produces the generation of heat. Since the heat which also produces the miniaturization of IC in IC concentrates and it is hard coming to radiate heat, it is the cause of accelerating a problem.

[0004] The approach of controlling generation of heat of IC by fault transfer of power is indicated by JP,10-240889,A and JP,10-240890,A. It is the approach of making

superfluous power consuming with resistance or a positive thermistor by the time power is supplied to IC from an antenna. However, with the above-mentioned conventional technique, a superfluous electric power supply means is not incorporable in IC. In order not to produce generation of heat into IC It will be necessary to form the resistance which makes heat consume, or an innate nature thermistor with another chip., The sake, All loading components other than the antenna of an IC card are not made into one chip, but troubles, like the defect incidence rate from the numerousness of nodes and the cost on mounting start arise.

[0005] Moreover, in order to avoid generation of heat of IC, the approach the approach of supplying necessary minimum power to an IC card from a reader writer supplies the stable power to JP,7-271940,A is indicated by JP,7-271941,A. However, there is a trouble that equipment becomes complicated -- the point that the detector of whether there is any enough electric power supply in an IC card must be added, and the signal besides an original IC card and the signal transmission between reader writers must be processed.

[0006] The technical problem of this invention is to control easily generation of heat of IC by the described above-mentioned superfluous power.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to make superfluous power consume with antenna coil, IC is made to possess a shunt regulator and the magnitude of the direct current resistance of antenna coil is greatly set up from a shunt regulator's minimum direct-current-resistance value. When a shunt regulator's resistance takes a value with a certain electrical-potential-difference value near infinity which raises the electrical-potential-difference value and the above-mentioned electrical-potential-difference value is exceeded, it has the almost fixed minimum value. In this invention, a shunt regulator's minimum direct-current-resistance value puts the thing of the above-mentioned minimum value. It is the purport except an inductive and capacitive component which is clearly written to be a direct current.

[0008] In order to tell the power which antenna coil receives conventionally to Maximum IC, resistance of the antenna coil of a noncontact IC card with the demand of low resistance is conversely made high by the invention in this application, and a part of superfluous power to IC leading to generation of heat is made to consume with antenna coil.

[0009]

[Embodiment of the Invention] Drawing 2 is the block diagram of the example of the invention in this application which omitted the communication circuit part of a

noncontact IC card. In drawing 2, the alternating current power which antenna coil 1 received is changed into direct current power through the rectification smoothing circuit 3 in IC2, is made into an electrical potential difference predetermined by the series regulator 4 whose pressure is lowered on an electrical potential difference required to drive a logical circuit 5 via the shunt regulator circuit 6 for pressing down generating of the electrical potential difference beyond the withstand voltage of the semi-conductor in IC2, and is supplied to a logical circuit 6. The shunt regulator circuit 6 operates so that superfluous power may be consumed as a current. Then, the magnitude of the current which flows in the shunt regulator circuit 6 is decreased, and a part of superfluous power is made to consume with antenna coil 1 by enlarging the direct-current-resistance value of antenna coil 1 compared with a shunt regulator's minimum direct-current-resistance value. The power consumed by the shunt regulator in IC2 decreases by this, and the effectiveness of suppressing generation of heat of IC2 is acquired. Since the power consumption in a means to regulate the operating voltage of a logical circuit is held down, a logical circuit and a superfluous power control means can be made the same chip. If the technique of consuming superfluous power by the superfluous power control means is used, a logical circuit and a superfluous power control means cannot be formed on the same semi-conductor substrate, but in the regulator which is a superfluous control means like this invention, if the configuration which makes a part of superfluous power consume, and makes most consume with an antenna is taken, a logical circuit and a superfluous power control means can be formed on the same semi-conductor substrate.

[0010] It is the configuration block Fig. of the noncontact IC card which it is changed [ noncontact IC card ] into direct current power through the rectification smoothing circuit 3 without a shunt regulator at drawing 1, it constant-voltage-izes [ noncontact IC card ] by the series regulator 4, and is operating the logical circuit 5. However, if power is supplied to a logical circuit without a shunt regulator, even if it makes resistance of antenna coil 1 high like the example of drawing 2, since there is little current change, the effectiveness of making an antenna carrying out the consumption burden of the superfluous power will become low. Therefore, it is necessary to give the electrical potential difference of a proof-pressure less or equal to a logical circuit 5 through a shunt regulator in this invention. A series regulator is shown to "electronic-circuitry" 141st page drawing 8 of issue, and 14 by Morikita Shuppan on March 5, 1994, and can be constituted.

[0011] Drawing 3 also shows the example of this invention. In drawing 3, the alternating current power which antenna coil 1 received is changed into direct current

power through the rectification smoothing circuit 3 in IC2, is made into an electrical potential difference predetermined with DC-DC converter 7 whose pressure is lowered on an electrical potential difference required to drive a logical circuit 5 via the shunt regulator circuit 6 for pressing down generating of the electrical potential difference beyond the withstand voltage of the semi-conductor in IC2, and is supplied to a logical circuit 6. The shunt regulator circuit 6 operates so that superfluous power may be consumed as a current. Concentrated generation of heat within IC by the power similarly received to the excess by enlarging direct current resistance of antenna coil 1 compared with a shunt regulator's minimum direct-current-resistance value can be reduced. Since generation of heat by the excess current control means is suppressed like the following examples also in this example, the logical circuit except an antenna, a rectification smoothing circuit, and a shunt regulator are incorporable in the same IC chip.

[0012] Drawing 4 is the block diagram having shown the example of this invention. In drawing 4, the element with a hit indispensable to carry out this invention effectively is shown. The alternating current power which antenna coil 1 received is changed into direct current power through the rectification smoothing circuit 3 in IC2, and is supplied to a logical circuit 5 via the shunt regulator circuit 6 set as the electrical potential difference required to drive a logical circuit 5. The shunt regulator circuit 6 operates so that superfluous power may be consumed as a current. In order to supply a proof pressure less or equal electrical potential difference to a logical circuit by making high direct current resistance of antenna coil 1 compared with a shunt regulator's minimum direct-current-resistance value, the ratio of the energy consumed out of IC2 among the energy which must be consumed within antenna coil and IC2 can be raised.

[0013] Drawing 5 is the example of this invention and the circuit block diagram of contact and a non-contact compound IC card is shown. In non-contact association, the alternating current power which antenna coil 1 received is changed into direct current power through the rectification smoothing circuit 3 in IC2, and is supplied to the communications control circuit 8 and the information processing circuit 9 via the shunt regulator circuit 6 set as the electrical potential difference which drives the communications control circuit 8 and the information processing circuit 9. The signal transmission from antenna coil 1 is sent to an information control circuit via a communications control circuit. Moreover, the signal from the information control circuit 9 is sent to antenna coil 1 via this communications control circuit 8. The shunt regulator circuit 6 operates so that superfluous power may be consumed as a current. Then, the concentrated power consumption within IC2 is similarly reduced by enlarging

magnitude of direct current resistance for the direct current resistance of antenna coil 1 compared with the shunt regulator minimum direct-current-resistance value.

[0014] In contact association, a power source is supplied to the circuit in IC2 via a connector 10, and the communication link with this information processing circuit 9 and an external instrument is also performed through a connector 10. A superfluous current does not flow in IC2 by making supply voltage from a connector 10 lower than a shunt regulator's 6 programmed voltage.

[0015] The shunt regulator who has stated above can consider using zener diode and the source of band gap form reference voltage as shown in drawing 6 as a voltage stabilizer and a voltage stabilizer which can be constituted with combination, such as resistance. Although it is necessary to construct by the MOS transistor what plays the same role as zener diode since it needs to be made from the invention in this application in IC, the configuration which constructs zener diode by the MOS transistor is already Governor Shu term, and is represented with this application with zener diode. It is not necessary to prepare a resistance component in the invention in this application. It is for resistance of antenna coil to play the role. The magnitude of a shunt regulator's direct-current-resistance value takes from the minimum value to infinity. This is for a current to increase to it with an electrical potential difference and proportionality rapidly, if a certain electrical-potential-difference value (it will be the value of breakdown voltage if it says with zener diode) has a very small current, and hardly changes but passes over a certain electrical-potential-difference value, in case a thing called a voltage stabilizer makes the electrical potential difference larger than zero. When resistance takes a value with the electrical-potential-difference value near infinity currently followed and becomes larger than a certain electrical-potential-difference value, it has the almost fixed minimum value. In this invention, a shunt regulator's minimum direct-current-resistance value puts the thing of this minimum value. So to speak, it can be called the direct-current-resistance value at the time of shunt regulator actuation.

[0016] In addition, magnitude of a resistance component  $R=\rho \cdot l/S$  It can express. In  $\rho$ , the rate of specific resistance and  $l$  show the die length of resistance, and  $S$  shows the cross section. Then, in order to enlarge direct current resistance of antenna coil, there are means, such as making small the cross section of antenna coil which increases the die length of not only forming for the high material of specific resistance but antenna coil. What is necessary is just to lower copper content by mixing an impurity, when the coil is constituted from winding, such as copper, in order to change specific resistance. What is necessary is just to reduce a silver content, when the coil part is

similarly constituted from a silver paste. If the die length of antenna coil is increased, there is a fault of increasing occupancy area. It is thought that the cross section of antenna coil is sometimes made small by the approach suitable for realizing most as an approach of enlarging resistance since it is suitable also for the inclination of thin shape sizing of a card. 1500 micrometers of cross-sectional area of the antenna coil with which in the case of current and a winding coil 0.05 micrometers and 0.002 micrometers of cross-sectional area are 2, and the diameter was manufactured with etching or a silver paste are 2. Therefore, this invention can be constituted by making the cross section of a coil smaller than the present. \*\*\*\* -- technical -- how far -- a thin shape sizing -- it can do -- there is also a side face depending on a manufacturing technology. If it is the magnitude of resistance, it is about several 10ohms in 1ohm or less, etching, or a silver paste with a winding coil. Then, what is necessary is for this invention just to constitute resistance from a larger value than these numeric values.

[0017]

[Effect of the Invention] Generation of heat of IC circuit by the superfluous electric power supply to a noncontact IC card is pressed down, and malfunction and breakage accident of IC by generation of heat can be prevented.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the circuit block diagram of a noncontact IC card.

[Drawing 2] It is the circuit block diagram of the example of this invention.

[Drawing 3] It is the circuit block diagram of the example of this invention.

[Drawing 4] It is the circuit block diagram of the example of this invention.

[Drawing 5] It is the circuit block diagram of the example of this invention.

[Drawing 6] It is a shunt regulator's example of a configuration.

[Description of Notations]

1: Antenna coil 2:IC 3: Rectification smoothing circuit 4: Series regulator

5: Logical circuit 6: Shunt regulator 7: DC-DC converter

8: Communications control circuit 9: Information processing circuit 10: Connector.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-348152

(P2000-348152A)

(43)公開日 平成12年12月15日 (2000.12.15)

(51)Int.Cl.<sup>1</sup>

G 0 6 K 19/07

B 4 2 D 15/10

G 0 6 K 19/077

識別記号

5 2 1

F I

G 0 6 K 19/00

B 4 2 D 15/10

G 0 6 K 19/00

テマコト(参考)

H 2 C 0 0 5

5 2 1 5 B 0 3 5

K

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全5頁)

(21)出願番号 特願平11-162036

(22)出願日 平成11年6月9日(1999.6.9)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 大川 武宏

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74)代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

Fターム(参考) 20005 MA39 MA08 NA09 NA46  
5B035 AA11 BB09 CA23 CA35

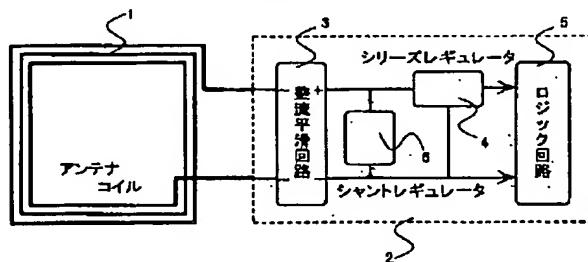
(54)【発明の名称】 非接触ICカード

(57)【要約】

【課題】非接触ICカード通信システムに於いて、非接触ICカードへの電力伝送が過剰に供給された場合、ICが発熱を生じ、IC誤動作・破損、非接触ICカード母材の変形が生じるおそれがある。

【解決手段】アンテナコイル自身の抵抗成分を大きくして、ICチップで從来消費されていた過剰電力の一部をアンテナで消費させる。

図2



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】アンテナコイルと、整流平滑回路と、シャントレギュレータを具備し、上記アンテナコイルは上記整流平滑回路を介して、上記シャントレギュレータに接続され、上記シャントレギュレータの最小直流抵抗値の大きさに比べ、上記アンテナコイルの直流抵抗の大きさが大きいことを特徴とする非接触ICカード。

【請求項2】上記シャントレギュレータと上記整流平滑回路は同一半導体基板に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の非接触ICカード。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は非接触ICカードが受ける過電力電送によるICチップの発熱抑制に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】非接触ICカードシステムにおいてはリーダライタ装置から受ける電力をアンテナコイルを通して最大限にICに伝えるため、アンテナコイルの抵抗成分をできるだけ小さくし、電力をICに供給していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ICチップを動作させるために必要とされる電力の供給量は、技術の進歩によって低下しており、数mWのオーダーとなるのはもはや時間の問題である。ICの動作に必要な電力の低下により、リーダライタ装置からの電力供給は過剰となり、ICの発熱をもたらす。その発熱は該ICの誤動作や破損、局所的な発熱のためカード母材の変形をもたらすという問題が生じる。ICの小型化もICに生じる熱が集中し、放熱しにくくなるため、問題を加速させる原因となっている。

【0004】過電力伝送によるICの発熱を抑制する方法が特開平10-240889号および特開平10-240890号に開示されている。アンテナからICに電力が供給されるまでの間に抵抗または正特性サーミスタで過剰電力を消費させる方法である。しかし、上記の従来技術では過剰電力供給手段をIC内に組み込めない。IC内へ発熱を生じさせないためには、熱を消費させる抵抗または生得性サーミスタを別のチップで形成する必要が生じる。そのため、ICカードのアンテナ以外の搭載部品の全てを1チップにできず、接続点の多さからの不良発生率や実装上の経費がかかるなどの問題点が生じる。

【0005】また、ICの発熱をさけるためにリーダライタからICカードへ必要最小限の電力を供給する方法が特開平7-271940号に、安定した電力を供給する方法が特開平7-271941号に開示されている。しかし、ICカード内に電力供給が足りているかどうかの検出回路を付加しなければならないという点や、本来のICカードとリーダライタ間の通信信号外の信号を処

理しなければならないなど、装置が複雑になるという問題点がある。

【0006】本発明の課題は上記の述べた過剰電力によるICの発熱を容易に抑制することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】過剰電力をアンテナコイルで消費させるため、ICにはシャントレギュレータを具備させ、シャントレギュレータの最小直流抵抗値より、アンテナコイルの直流抵抗の大きさを大きく設定する。

10 シャントレギュレータの抵抗値は電圧値を上げていくとある電圧値までは無限大に近い値を取り、上記電圧値を越えると、ほぼ一定の最小値を持つ。本発明においてシャントレギュレータの最小直流抵抗値とは上記最小値のことをさす。直流と明記しているのは、誘導性・容量性の成分を除く旨である。

【0008】従来アンテナコイルが受ける電力を最大限ICに伝えるため、低抵抗の要求のあった非接触ICカードのアンテナコイルの抵抗を本願発明では逆に高くして、発熱の原因となっているICへの過剰電力の一部をアンテナコイルで消費させる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】図2は非接触ICカードの通信回路部分を略した本願発明の実施例の構成図である。図2において、アンテナコイル1が受信した交流電力はIC2内の整流平滑回路3を通じて直流電力に変換され、IC2内の半導体の耐電圧を越えた電圧の発生を押さえられるためのシャントレギュレータ回路6を経由し、ロジック回路5を駆動するのに必要な電圧に降圧するシリーズレギュレータ4で所定の電圧とし、ロジック回路6に供給される。シャントレギュレータ回路6は過剰電力を電流として消費するよう動作する。そこで、アンテナコイル1の直流抵抗値をシャントレギュレータの最小直流抵抗値に比べ大きくすることにより、シャントレギュレータ回路6で流れる電流の大きさを減少させ、アンテナコイル1で過剰電力の一部を消費させる。これにより、IC2内のシャントレギュレータで消費される電力が減少し、IC2の発熱を抑える効果が得られる。ロジック回路の動作電圧を規制する手段での電力消費が抑えられるため、ロジック回路と過剰電力制御手段を同一チップにすることができる。過剰電力制御手段で過剰電力を消費する手法を用いると、ロジック回路と過剰電力制御手段を同じ半導体基板上に形成することはできないが、本発明のように過剰制御手段であるレギュレータでは過剰電力の一部のみ消費させて、大部分をアンテナで消費させる構成を取れば、同じ半導体基板上にロジック回路と過剰電力制御手段を形成することができる。

40 【0010】図1にはシャントレギュレータを介さず、整流平滑回路3を通じて直流電力に変換され、シリーズレギュレータ4で定電圧化してロジック回路5を動作させている非接触ICカードの構成ブロック図である。し

かしながら、シャントレギュレータを介さずロジック回路に電力が供給されれば、たとえ図2の実施例と同様にアンテナコイル1の抵抗を高くしても電流変化が少ないため、過剰電力をアンテナに消費分担させる効果は低くなる。従って、本発明においてはシャントレギュレータを介してロジック回路5に耐圧以下の電圧を与える必要がある。シリーズレギュレータは1994年3月5日森北出版より発行の「電子回路」第141頁図8・14に示されるもので構成することができる。

【0011】図3も本発明の実施例を示している。図3において、アンテナコイル1が受信した交流電力はIC2内の整流平滑回路3を経て直流電力に変換され、IC2内の半導体の耐電圧を越えた電圧の発生を押さえるためのシャントレギュレータ回路6を経由し、ロジック回路5を駆動するのに必要な電圧に降圧するDC-DCコンバータ7で所定の電圧とし、ロジック回路6に供給される。シャントレギュレータ回路6は過剰電力を電流として消費するよう動作する。同様にアンテナコイル1の直流抵抗を、シャントレギュレータの最小直流抵抗値に比べ大きくすることにより過剰に受信した電力によるIC内の集中した発熱を低減することができる。本実施例においても以下の実施例と同様に、過剰電流制御手段での発熱は抑えられるため、アンテナをのぞいたロジック回路、整流平滑回路、シャントレギュレータと同じICチップ内に組み込むことができる。

【0012】図4は本発明の実施例を示したブロック図である。図4において、本発明を効果的に実施するにあたり不可欠な要素が示されている。アンテナコイル1が受信した交流電力はIC2内の整流平滑回路3を経て直流電力に変換され、ロジック回路5を駆動するのに必要な電圧に設定されたシャントレギュレータ回路6を経由し、ロジック回路5に供給される。シャントレギュレータ回路6は過剰電力を電流として消費するよう動作する。アンテナコイル1の直流抵抗を、シャントレギュレータの最小直流抵抗値に比べ高くすることにより、ロジック回路に耐圧以下電圧を供給するために、アンテナコイル及びIC2内で消費せざるを得ないエネルギーの内、IC2外で消費されるエネルギーの比率を高めることができる。

【0013】図5は本発明の実施例で、接触・非接触複合ICカードの回路ブロック図が示されている。非接触結合の場合、アンテナコイル1が受信した交流電力はIC2内の整流平滑回路3を経て直流電力に変換され、通信制御回路8および情報処理回路9を駆動する電圧に設定されたシャントレギュレータ回路6を経由し、通信制御回路8および情報処理回路9に供給される。アンテナコイル1からの通信信号は通信制御回路を経由し情報制御回路に送られる。また、情報制御回路9からの信号は該通信制御回路8を経由してアンテナコイル1に送られる。シャントレギュレータ回路6は過剰電力を電流と

して消費するよう動作する。そこで、同様に、アンテナコイル1の直流抵抗を、シャントレギュレータ最小直流抵抗値に比べ直流抵抗の大きさを大きくすることにより、IC2内の集中した電力消費を低減させる。

【0014】接触結合の場合は、コネクター10を経由してIC2内の回路に電源が供給され、該情報処理回路9と外部機器との通信もコネクター10を介して行われる。コネクタ10からの供給電圧をシャントレギュレータ6の設定電圧より低くすることでIC2に過剰な電流が流れるることは無い。

【0015】上記で述べてきたシャントレギュレータは定電圧回路と抵抗等の組合せによって構成できる定電圧回路としては図6に示すようなツエナーダイオードやバンドギャップ形基準電圧源を用いることが考えられる。本願発明ではIC内に作られる必要があるため、ツエナーダイオードと同様の役割を果たすものをMOSトランジスタで組む必要があるが、ツエナーダイオードをMOSトランジスタで組む構成は既に周知事項であり本願ではツエナーダイオードで代表する。本願発明においては抵抗成分を設ける必要はない。アンテナコイルの抵抗がその役割を果たすためである。シャントレギュレータの直流抵抗値の大きさは最小値から無限大までの値を取る。これは定電圧回路というものが、電圧をゼロより大きくしていく際に、ある電圧値(ツエナーダイオードでいうならば降伏電圧の値)までは電流が微少でほとんど変化せず、ある電圧値を過ぎると、電流が急激に電圧と比例関係を持って増加するためである。抵抗値は従ってある電圧値までは、無限大に近い値を取り、ある電圧値より大きくなると、ほぼ一定の最小値を持つ。本発明においてシャントレギュレータの最小直流抵抗値とは該最小値のことをさす。いわば、シャントレギュレータ動作時の直流抵抗値といえる。

【0016】なお、抵抗成分の大きさは  $r = \rho \times l / S$  で表すことができる。 $\rho$  は比抵抗率、 $l$  は抵抗の長さ、 $S$  は断面積を示す。そこで、アンテナコイルの直流抵抗を大きくするには、比抵抗の高い素材で形成することだけでなく、アンテナコイルの長さを増やす、アンテナコイルの断面積を小さくする等の手段がある。比抵抗を変化させるには、銅などの巻き線でコイルを構成している場合は不純物を混ぜることにより、銅の含有率を下げればよい。同様に銀ペーストでコイル部分を構成している場合は、銀の含有量を減らせばよい。アンテナコイルの長さを増やせば、占有面積を増やすという欠点がある。アンテナコイルの断面積を小さくすることはカードの薄型化の傾向にも適しているため、抵抗を大きくする方法として最も実現するに適した方法であると思われる。現在、巻き線コイルの場合、直徑が  $0.05 \mu m$ 、断面積は  $0.002 \mu m^2$  であり、エッチングや銀ペーストで製造されたアンテナコイルの断面積は  $1500 \mu m^2$  である。従って、コイルの断面積を現在より小さくすることにより

本発明を構成することができる。唯、技術的にどこまで薄型化できるは製造技術に依存する側面もある。抵抗の大きさならば、巻き線コイルで1Ω以下、エッチングや銀ペーストで数10Ω程度である。そこで、本発明ではこれらの数値より大きい値で抵抗を構成すればよい。

【0017】

【発明の効果】非接触ICカードへの過剰電力供給によるIC回路の発熱を押さえ、発熱によるICの誤動作や破損事故を未然に防げる。

【図面の簡単な説明】

【図1】非接触ICカードの回路ブロック図である。

【図2】本発明の実施例の回路ブロック図である。\*

\*【図3】本発明の実施例の回路ブロック図である。

【図4】本発明の実施例の回路ブロック図である。

【図5】本発明の実施例の回路ブロック図である。

【図6】シャントレギュレータの構成例である。

【符号の説明】

1:アンテナコイル 2:IC 3:整流平滑回路

4:シリーズレギュレータ

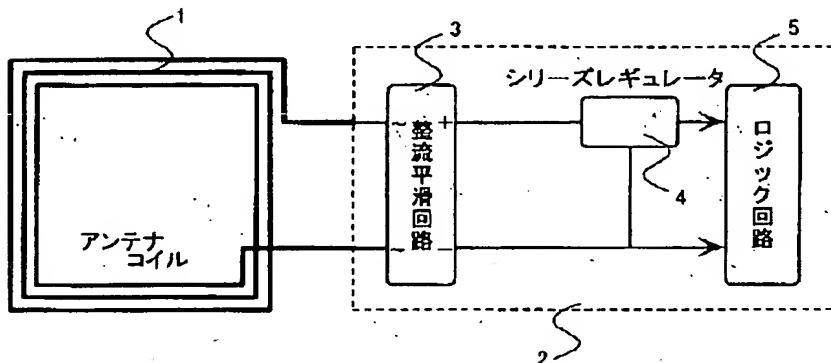
5:ロジック回路 6:シャントレギュレータ 7:D

C-D Cコンバータ

10 8:通信制御回路 9:情報処理回路 10:コネクタ

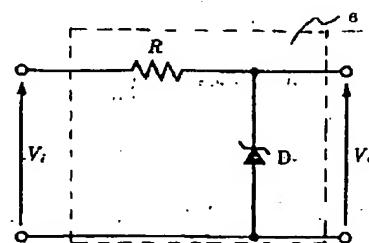
【図1】

図1



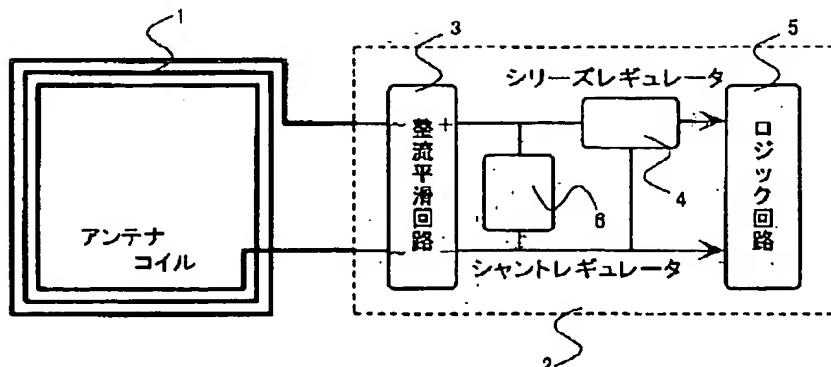
【図6】

図6



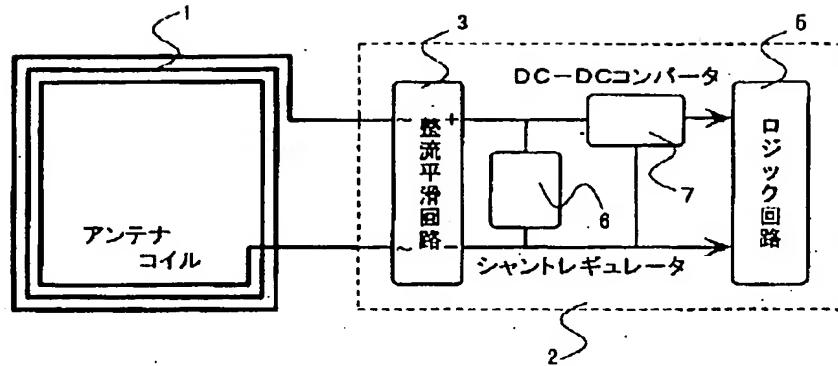
【図2】

図2



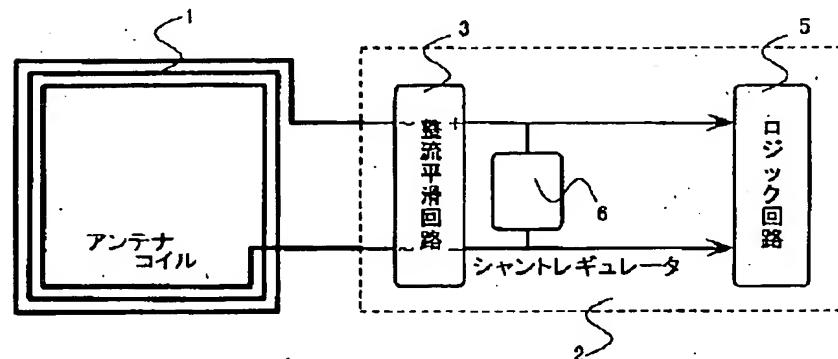
【図3】

図3



【図4】

図4



【図5】

図5

